

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
 INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
 PARIS

(11) N° de publication :  
 (à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

**2 599 568**

(21) N° d'enregistrement national :

**86 07614**

(51) Int Cl<sup>4</sup> : H 02 G 11/00; F 16 L 7/00; H 01 R 35/00 //  
 B 25 J 9/06.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 27 mai 1986.

(71) Demandeur(s) : AFMA ROBOTS, société anonyme. — FR.

(30) Priorité :

(72) Inventeur(s) : Pierre Margrain.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 49 du 4 décembre 1987.

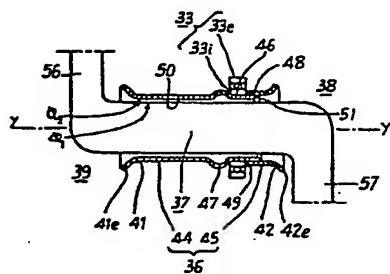
(73) Titulaire(s) :

(60) Références à d'autres documents nationaux appartenants :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Boettcher.

(54) Dispositif de guidage d'un faisceau de conducteurs soumis à une torsion.

(57) L'invention concerne un dispositif de guidage et de protection d'un faisceau de conducteurs 57, 37, 56 dans un palier creux autour duquel deux pièces sont articulées. Ce dispositif consiste en un manchon 36 en deux parties 44, 45 assemblées de chaque côté d'un roulement 33 monté dans le palier.



FR 2 599 568 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

L'invention se rapporte à un dispositif de guidage tournant d'un faisceau de conducteurs ou canalisations déformables qui traverse parallèlement à son axe un passage d'un tourillon creux de palier, de part et d'autre duquel ce 5 faisceau subit des changements d'orientation lorsque ce tourillon effectue des rotations par rapport à un bâti fixe.

De tels dispositifs sont en particulier applicables aux paliers inférieurs d'un robot, à travers lesquels circule l'ensemble des conducteurs électriques et/ou pneumatiques 10 destinés à l'alimentation et à la transmission de signaux aboutissant à/et provenant de chacun des éléments mobiles ou fixes constituant le porteur et le poignet de ce robot.

Dans les appareils connus, où le passage du faisceau à travers un palier n'est pas accompagné de mesures préventives particulières, on assiste à une détérioration des conducteurs ou canalisations, dite ragage, placés à la périphérie du faisceau contre les parois, et/ou les arêtes arrondies du passage de tourillon lorsque celui-ci est en mouvement.

20 Ce ragage résulte de mouvements relatifs composites des conducteurs ou canalisations qui sont localement soumis à des torsions importantes, parfois accompagnées de mouvements longitudinaux, de sorte qu'à des effets de fatigue mécanique propres, s'ajoutent des effets d'usure par frottement susceptibles de compromettre la durée de vie du système.

30 Lorsque le passage du tourillon est important, ou que le nombre de conducteurs du faisceau est faible, on peut assujettir ce faisceau de façon sensiblement coaxiale, de sorte que les effets d'usure sont écartés.

35 Lorsque la dimension transversale du faisceau et celle du passage sont voisines, la mise en oeuvre d'une telle mesure donne de mauvais résultats, notamment en raison d'une redistribution des conducteurs qui s'opère d'une façon aléatoire lorsqu'apparaissent des couples ou forces

parasites développés en cours de fonctionnement. Ces phénomènes sont eux-mêmes dépendants du nombre de manoeuvres effectuées et de la vitesse à laquelle celles-ci sont exécutées.

5 Il est naturellement possible de donner aux tourillons creux des dimensions telles que l'on puisse toujours se trouver dans la première situation mentionnée ci-dessus, mais une telle mesure est accompagnée d'une sensible augmentation du coût technique qui est généralement inévitable en  
10 raison du fait que des roulements à bille sont extérieurement associés au tourillon.

Le problème qui se pose est encore compliqué par la tendance générale à une réduction des dimensions visant à diminuer l'inertie du robot; une telle réduction fait que  
15 le faisceau de conducteurs ou canalisations exécute deux coudes de faibles rayons pour changer de direction de part et d'autre du passage.

L'invention se propose, par suite, de fournir un dispositif de guidage d'un faisceau de conducteurs ou canalisations à travers un passage de tourillon qui soit susceptible de réduire très sensiblement les dangers ou inconvénients présentés par les mesures habituellement mises en oeuvre lorsque leurs dimensions sont relativement voisines et tout en ne nécessitant qu'un coût technique relativement réduit.  
25

Selon l'invention, le but visé est atteint grâce au fait qu'un étui à parois minces, qui est traversé par le faisceau et qui présente deux évasements à ses extrémités opposées, est disposé dans le passage du tourillon, et est maintenu concentriquement en position axiale par un organe  
30 de guidage rotatif à faible frottement.

L'invention, ainsi que d'autres particularités de l'invention concernant notamment des mesures complémentaires de mise en oeuvre propres à abaisser le coût technique, ou à conférer au tourillon une résistance mécanique suffisante  
35 sans augmentation importante de son diamètre, seront mieux comprises à la lecture de la description ci-dessous et à

l'examen des 8 figures annexées qui illustrent :

• à la figure 1 : un robot schématisé auquel l'invention peut être appliquée,

5 • à la figure 2 : une demi-vue en coupe partielle par un plan passant par l'axe YY' d'un palier de bras de robot,

• à la figure 3 : une vue simplifiée représentant comment une portion de faisceau de conducteur coaxiale au palier traverse un étui de guidage vu en demi-coupe,

10 • à la figure 4 : une vue en demi-coupe axiale d'un mode de réalisation particulier de l'étui,

• à la figure 5 : une vue partielle de côté montrant comment des câbles ou conducteurs d'un faisceau peuvent être séparés et guidés dans des compartiments particuliers d'un second mode de réalisation d'un étui de guidage,

15 • à la figure 6 : une vue de côté d'un étui de guidage particulier muni de cloisons et/ou portions de cloisons,

• à la figure 7 : une vue de côté d'un étui de guidage présentant une structure alvéolaire,

20 • et à la figure 8 : une vue en demi-coupe axiale d'un étui de guidage portant des cloisons ou portions de cloisons orientées de façons particulières.

Un dispositif de guidage selon l'invention est en particulier applicable à un robot (2) tel que celui représenté schématiquement à la figure 1, où un socle (3) posé sur le sol (4) constitue le premier élément d'un système porteur motorisé (5) comprenant en outre une base pivotante (6) autour de l'axe ZZ', et deux bras creux (7) respectivement (8) articulés.

30 Une extrémité (9) du bras (8) qui peut ainsi être placée en tout point d'un certain volume entourant le socle supporte un second système articulé (10) que l'on désigne comme un poignet et dont la fonction consiste à donner, par exemple, à une pince (11) une orientation particulière autour de plusieurs axes passant par, ou placés au voisinage immédiat de l'extrémité (9).

A des paliers successifs (12,13) d'axes YY' et Y<sub>1</sub>Y'<sub>1</sub>, par exemple parallèles servant à pivoter le bras (7) sur l'embase (6), et le bras (8) sur l'extrémité du bras (7) sont dévolues, outre leur fonction propre, des fonctions annexes 5 telles que le passage tournant d'une multiplicité de câbles, conducteurs ou canalisations de fluide qui partent du socle ou de l'embase, et qui aboutissent à des moteurs d'orientation tels que (14,15,16), soit pour les alimenter, soit pour recueillir des signaux nécessaires à la conduite du robot.

10 C'est ainsi que l'on a antérieurement proposé d'associer à ces paliers des collecteurs électriques ou des joints tournants pour fluides, ou que l'on a pris des mesures pour qu'un faisceau constitué par l'ensemble de ces conducteurs ou canalisations présente suffisamment de souplesse pour pouvoir 15 circuler non seulement à l'intérieur des bras, mais encore à travers un organe creux voisin du palier ou concentrique à celui-ci.

20 L'invention, qui sera examinée dans le cadre de ces dernières mesures, concerne par exemple le palier (12) dont une moitié est visible à la figure 2 en demi-coupe par un plan diamétral.

On reconnaît en (95) l'une de deux colonnes placées symétriquement par rapport à un plan QQ' sur l'embase (6) pour constituer avec une seconde colonne comparable — non 25 représentée, les moyens de support du palier double (12).

Un alésage (17) d'axe YY', placé dans la cloison (18) reçoit, par exemple, un roulement (18<sub>a</sub>) dont la cage intérieure est solidaire d'un tourillon creux (19) concentrique présentant d'une part, une collerette débordante (20), et 30 d'autre part, un logement cylindrique coaxial (21) ouvert du côté opposé à celle-ci.

La collerette présente un certain nombre de trous filetés, parallèles à l'axe tels que (22,23), dans lesquels s'engagent des vis telles (24, 25). Ces vis, qui traversent 35 des ouvertures d'une cloison (26) appartenant au bras (7), présentent des têtes (27,28) grâce auxquelles sera effectuée

la fixation d'une face (29) du tourillon (19) contre une face d'appui parallèle (30) de la cloison (26).

Un alignement convenable est obtenu grâce à la coopération de la surface cylindrique de la collerette dans un  
5 alésage (31) ménagé dans la cloison (26).

Le logement (21) qui est traversé par un plan RR' passant sensiblement par celui du roulement (18<sub>a</sub>) reçoit par exemple, un second roulement (33) de série légère, c'est-à-dire un roulement à billes dans lequel les diamètres intérieure et respectivement extérieur des cages sont de dimensions voisines.  
10

Ce logement (21) pourrait aussi recevoir un roulement à aiguille ou d'autres moyens de pivotage ayant un très faible couple de frottement.

15 On appréciera que les dispositions relatives de ce logement et de la collerette permettent d'une part de conférer au tourillon une très bonne résistance mécanique aux efforts de cisaillement, grâce au fait que la section utile de la racine d'ancrage (34) n'est pas diminuée au niveau de 20 la collerette, et d'autre part de donner à l'alésage (35) un diamètre suffisamment important pour recevoir un étui à parois minces (36) qui sera traversé par un faisceau de conducteurs (37) de diamètre  $\varnothing_1$ , venant du volume interne (38) de la colonne pour se diriger vers le volume interne 25 (39) du bras (7), voir aussi figure 3.

Cet étui (36) s'étend axialement au-delà des têtes de vis (27,28) où son extrémité (41) est évasée (41<sub>e</sub>) jusqu'à une extrémité opposée (42) également évasée (42<sub>e</sub>) qui dépasse le logement (21) placé dans l'extrémité (19<sub>e</sub>) du tourillon.  
30

Dans un mode de réalisation avantageusement proposé pour faciliter le montage et qui est représenté aux figures 2 et 3, cet étui comporte deux portions tubulaires à parois minces (44,45) qui sont associées par emboîtement et dont 35 la première (44) de diamètre intérieur -  $\varnothing_2$  - voisin de -  $\varnothing_1$  - ou égal à lui, est placée du côté des vis et présente une

longueur plus importante que celle de la seconde (45) prenant la forme d'une bague..

Cet étui est maintenu à l'intérieur du roulement (33) par sa surface extérieure (46) présentant localement des bossages tels que (47); cette même surface reçoit au-delà de la surface commune au dit roulement une portion de surface cylindrique (48) qui coopère avec une surface correspondante de la bague (45) et qui est associée par un serrage ajusté ou par des crans avec cette dernière.

La position axiale relative de l'étui (36) ainsi que son maintien sont déterminés par le pincement axial de la pièce interne correspondante (33<sup>e</sup>) du roulement (33) entre les bossages (47) et un bord (49) de la bague qui vient s'appliquer contre cette pièce, la pièce externe (33<sup>e</sup>) de ce roulement étant emmanchée à force dans le logement (21).

Pour faciliter l'introduction des conducteurs et canalisations du faisceau et pour protéger ce dernier contre toute possibilité d'altération, le bord de la première portion d'étui (44) opposé à l'évasement, présente un chanfrein (51).

Il est clair que la section de l'étui qui reste disponible à l'intérieur de sa surface (50) est très voisine de celle que présente l'alésage (35) du tourillon (19); on constate, d'autre part, que cette section peut être totalement utilisée jusqu'au moment où l'on atteint un certain degré de tassement des conducteurs et canalisations du faisceau.

En pratique, la densité de conducteurs ainsi obtenue est supérieure à celle qui ne peut être dépassée par crainte de foisonnement lorsque l'on tente de faire passer des conducteurs ou canalisations à travers l'alésage (35), dépourvu de l'étui.

Lorsque le bras (7) effectue des rotations de faible amplitude, et qu'il entraîne avec lui le tourillon (19), l'étui (36) reste pratiquement fixe par rapport à son axe,

et il est clair que le faisceau ne peut pas souffrir d'éventuels frottements contre une quelconque paroi.

Si le bras effectue des rotations plus importantes, on peut assister au développement de faibles couples 5 parasites qui sont communiqués à la portion centrale du faisceau (37) par des contraintes de torsion communiquées par le changement d'orientation relative que subissent les portions transversales (56) et (57) du faisceau s'éloignant de l'axe XX', voir figure 3.

10 Ces couples parasites provoquent alors un léger pivotement de l'étui autour de son axe sans qu'apparaissent pour autant des frottements entre ses parois et l'étui, ce pivotement se poursuivant jusqu'à une position d'équilibre angulaire pour laquelle ces couples disparaissent.

15 Le cas échéant, des cloisons (58) ou portions de cloisons (59) minces, par exemple radiales, peuvent être placées à l'intérieur d'un étui (60) pour que n'apparaisse aucun glissement relatif angulaire entre celui-ci et la portion interne (62) du faisceau, voir figure 4. Ces cloisons ou portions de cloisons (76) d'un étui (73) peuvent aussi 20 se rejoindre (77) ---- pour délimiter des espaces longitudinaux propres à recevoir des conducteurs de natures diverses, voir figure 7.

Dans un mode de réalisation particulier (70) de 25 l'étui, on peut faire suivre à ces cloisons des trajets particuliers pour que soient compensées d'éventuelles contraintes de tension apparaissant dans certains conducteurs placés dans les portions transversales du faisceau, dont une extrémité opposée est fréquemment maintenue par une bride, 30 voir figure 5.

Des régions particulières (71)(72<sub>a</sub>)(72<sub>b</sub>)(98<sub>a</sub>)(98<sub>b</sub>) de l'étui (73) respectivement (70), par exemple proches ou éloignés de l'axe--- et séparées par des cloisons continues, peuvent être par ailleurs dévolues au passage de conducteurs 35 ou canalisations qui sont plus sensibles que d'autres à des

efforts de traction résultant du changement de position radiale, qui est imposé à certains d'entre eux lors de la rotation d'un bras du robot, voir la figure 5, où l'on remarque que lesdites régions (71, 72<sub>a</sub>, 72<sub>b</sub>) ne soumettent 5 les conducteurs (74<sub>a</sub>)(74<sub>b</sub>) respectivement (75) qu'à de faibles modifications des longueurs d<sub>1</sub> et d<sub>2</sub> de leur parcours latéral jusqu'à une bride (96) lorsque l'étui (73) respectivement (70) effectue de faibles oscillations de sens F ou G. Ces conducteurs peuvent être regroupés en différentes nappes (100) respectivement (101), respectivement (102) de façon à ne pas mettre en contact ceux d'entre eux (97<sub>a</sub>, 97<sub>b</sub>) dont les mouvements sont les plus différents. De tels étuis seront avantageusement réalisés en un matériau synthétique moulé.

15 Selon un autre mode de réalisation, voir figure 8, des cloisons (88) ou portions de cloisons (87) internes présentent une inclinaison  $\alpha$  par rapport à l'axe YY' de l'étui (86) afin que des conducteurs qui suivent leurs trajets ne soient pas soumis à des élongations ou contraintes 20 parasites.

25 Selon un mode de réalisation pouvant répondre à certains besoins particuliers, l'étui (80) pourrait, voir figure 6, être présenté de façon telle que son volume interne soit divisé en une multiplicité de cellules longitudinales (81, 82, 83...) disposées d'une façon comparable à celle d'un nid d'abeilles et identifiées, par exemple, par des repères (84) ou des couleurs (85) en vue de faciliter l'introduction de conducteurs ou canalisations dans les régions qui leur sont assignées.

30 Un câblage préalable pourrait, grâce à cet étui, être au moins partiellement effectué en dehors du robot afin de réduire le temps de montage.

35 Enfin, on voit sur les figures 2 et 7 que l'étui (36, 73) possède une patte radiale extérieure (90) qui est reliée à la partie évasée (42e) et qui est angulairement immobilisée par rapport à une région fixe (91). Sur la fig. 3, le roulement à billes 33 pourrait être un roulement à rouleaux si on le jugeait bon.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Dispositif de guidage d'un faisceau (56,37,57) de conducteurs ou canalisations déformables qui traverse parallèlement à son axe (YY') un passage (35) d'un tourillon (19) creux de palier, de part et d'autre duquel ce faisceau subit des changements d'orientation relative lorsque ce tourillon (19) effectue des rotations par rapport à un bâti fixe (95), caractérisé en ce qu'un étui à parois minces (36)(60)(73)(80)(86), qui est traversé par le faisceau (37)(62) et qui présente deux évasements (41<sub>e</sub>, 42<sub>e</sub>) à ses extrémités opposées (41,42), est disposé dans le passage (35) du tourillon (19), et est maintenu concentriquement en position axiale par un organe de guidage rotatif (33) à faible frottement.
2. Dispositif de guidage selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe de guidage est constitué par un roulement à billes ou à rouleaux (33) dont la cage extérieure (33<sub>e</sub>) est maintenue dans un logement cylindrique interne ouvert (21) du tourillon (19) et se trouve placée sensiblement dans le même plan - P - que celui où se trouve un second roulement (18<sub>a</sub>) de palier (12) extérieur au tourillon, tandis que la cage intérieure (33<sub>i</sub>) du premier roulement maintient ledit étui tubulaire (36).
3. Dispositif de guidage selon la revendication 1, et dans lequel une collerette (20) du tourillon (19) opposée au logement (21), est fixée par des vis (24,25) sur une cloison (26) du robot sensiblement perpendiculaire à son axe, YY', caractérisé en ce que ce tourillon (19) présente des trous filetés longitudinaux (22,23) qui sont aptes à recevoir des vis, et dont chacune des entrées \_\_\_\_\_ est dirigée du côté opposé à celui où débouchent le logement cylindrique (21).
4. Dispositif de guidage selon la revendication 3, caractérisé en ce que les évasements (41<sub>e</sub>, 42<sub>e</sub>) de l'étui annulaire (36) s'étendent axialement au-delà des têtes (27,28) des vis de fixation (25,24), et respectivement au-

delà de l'extrémité (19<sub>e</sub>) du tourillon (19) présentant le logement (21).

5. Dispositif de guidage selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'étui (36) est constitué par deux éléments tubulaires (44,45) qui sont emboités et qui se maintiennent axialement, de part et d'autre de l'organe de guidage rotatif (33), à l'aide de surfaces de butée (47) respectivement (49).

6. Dispositif de guidage selon la revendication 5, 10 caractérisé en ce que l'un (44) des deux éléments tubulaires (44,45) qui est sensiblement plus long que l'autre et présente un diamètre interne -  $\varnothing_2$  - voisin de celui -  $\varnothing_1$  - du faisceau de conducteurs ou canalisations (37), reçoit extérieurement le second élément (45).

15 7. Dispositif de guidage selon l'une des revendications 1 à 6, et dans lequel le faisceau présente deux portions coudées de part et d'autre du tourillon, caractérisé en ce que la portion de faisceau (56) respectivement (57) qui s'éloigne de l'axe YY' du tourillon, est divisée en plusieurs 20 nappes (100)(101) pénétrant dans des volumes internes longitudinaux distincts (71)(72<sub>a</sub>, 72<sub>b</sub>) (98<sub>a</sub>,98<sub>b</sub>) de l'étui (70) qui regroupent respectivement d'une part les conducteurs (100) les moins sujets à des mouvements d'étirement et de raccourcissement, et d'autre part, les conducteurs (101) les 25 plus sujets à de tels mouvements.

8. Dispositif de guidage selon la revendication 7, caractérisé en ce que les volumes internes distincts (71,72, 98) de l'étui (73) sont limités par des cloisons internes continues (76,77) longitudinales et/ou radiales qui se rejoignent.

9. Dispositif de guidage selon la revendication 7, caractérisé en ce que des cloisons (58) ou portions de cloisons (59) radiales sont disposées à l'intérieur de l'étui (60).

35 10. Dispositif de guidage selon la revendication 8,

caractérisé en ce que une multiplicité de cloisons circule à l'intérieur de l'étui (80) pour lui donner une conformation cellulaire (81,82,83).

11. Dispositif de guidage selon les revendications 9  
5 ou 10, caractérisé en ce que des cloisons (88) ou portions de cloisons (87) inclinées par rapport à l'axe YY' de l'étui (86) circulent à l'intérieur de celui-ci.

12. Dispositif de guidage selon l'une des revendications 1 à 11 caractérisé en ce que l'étui (36)(73) possède 10 une patte radiale extérieure (90) qui est reliée à une partie évasée (42e) qui est angulairement immobilisée par rapport à une région fixe (91).

1/3

Fig. 1

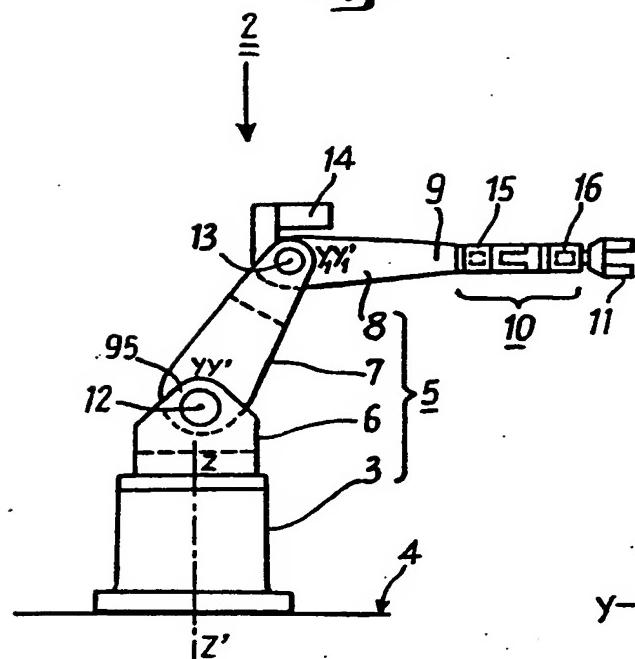


Fig. 2

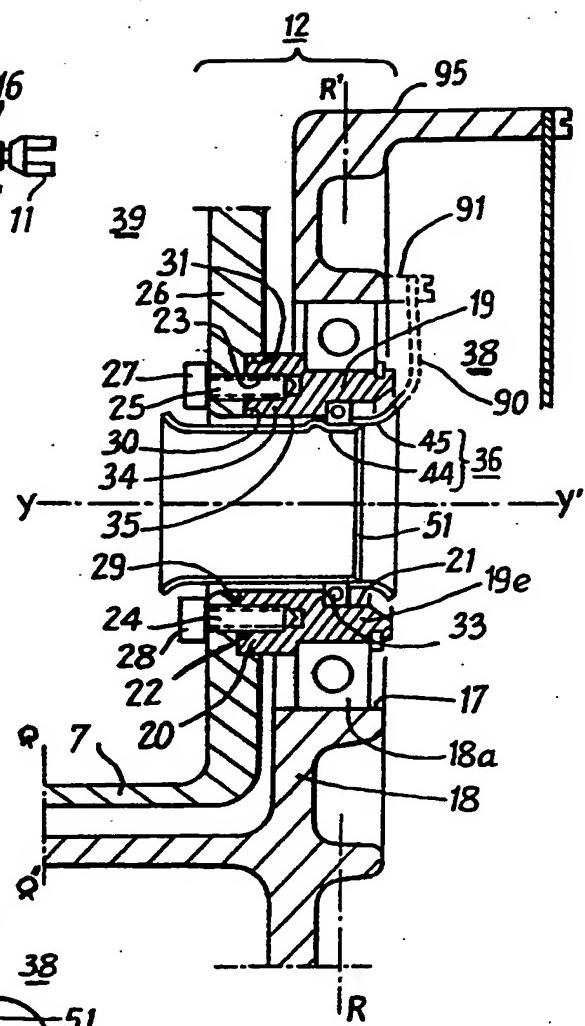
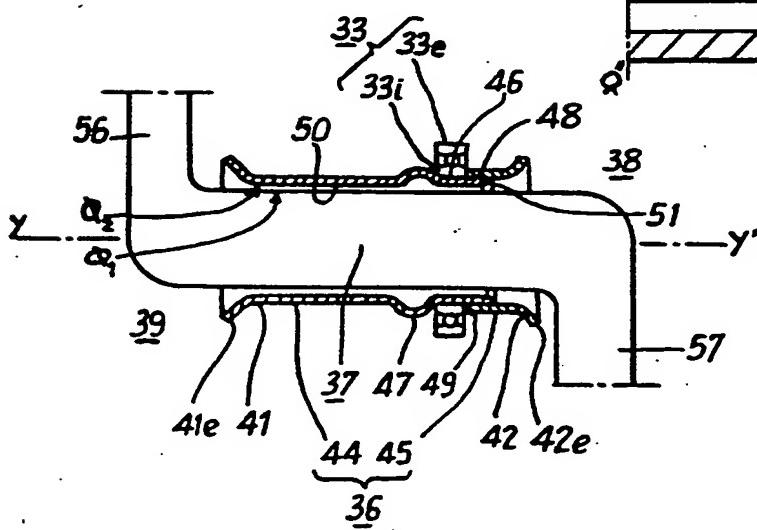
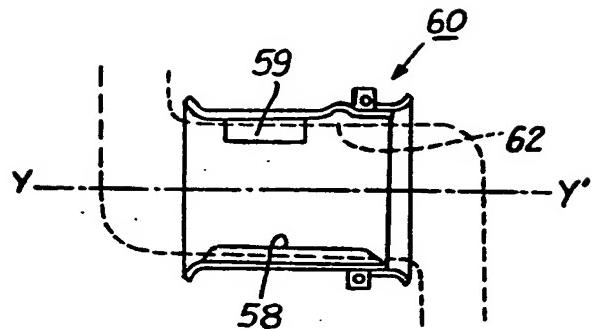
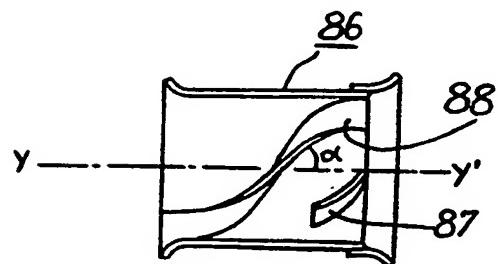
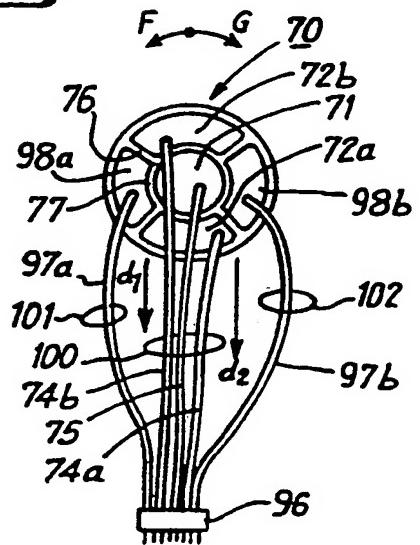


Fig. 3



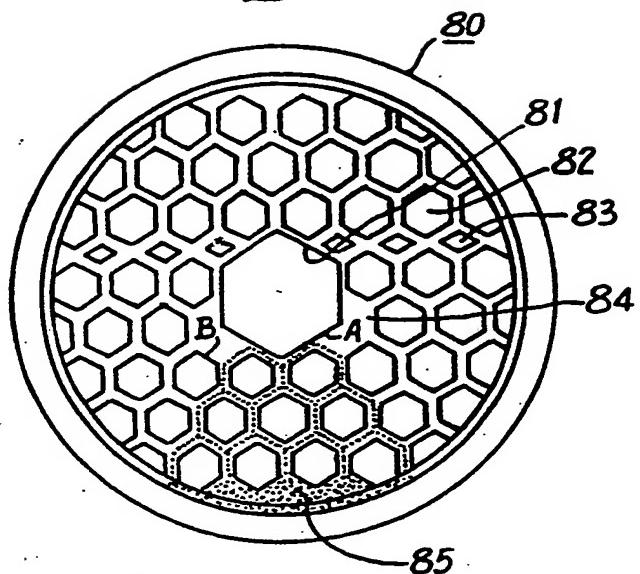
2/3

Fig. 4Fig. 8Fig. 5

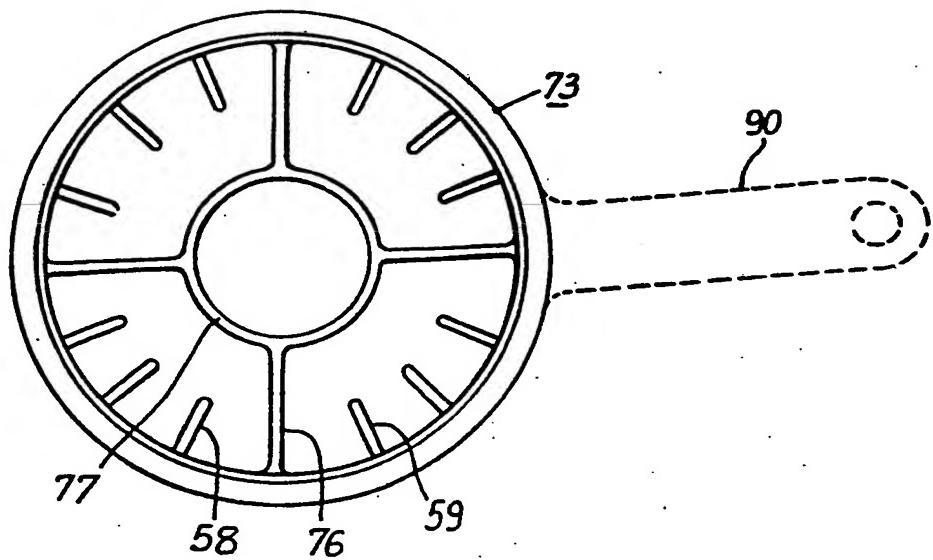
2599568

3/3

*Fig. 6*



*Fig. 7*



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**